

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA DRENANTE APLICADA
AL TRAMO SANTA BÁRBARA-SAN LORENZO”**

Por:

PEDRO ALBERTO BARRETO GUTIÉRREZ

Tesis de Grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil

Marzo 2010

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Mohammed Veramendy
TUTOR

.....
M.Sc. Ing. Alberto Yurquina F.
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA

.....
M.Sc. Lic. Marlene Hoyos M.
DIRECTORA P.E.T.

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Oscar Sierra
TRIBUNAL

.....
Ing. Rodrigo Sandoval
TRIBUNAL

El Tribunal Calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Con Amor, a mis hijos Gabriel,
Paul y Cecilia que son mi
inspiración y esperanza.

AGRADECIMIENTO:

A Dios por la Vida y Fortaleza que me ofrece para continuar con mis días. A mi familia por el apoyo incondicional que me brinda.

PENSAMIENTO:

La vida es un camino largo y
lleno de obstáculos, pero hay que
caminarlo.

ANÓNIMO

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	

CAPÍTULO I

GENERALIDADES	1
I.1.-INTRODUCCIÓN.....	1
I.2.- JUSTIFICACIÓN.....	2
I.3.- OBJETIVOS.....	3
I.3.1.- OBJETIVO GENERAL.....	3
I.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
I.4.- ALCANCE DEL TRABAJO.....	3

CAPÍTULO II

MEZCLAS ASFÁLTICAS	5
II.1.- DEFINICIÓN.....	5
II.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	5
II.3.- MATERIALES GRANULARES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	10
II.3.1.- AGREGADOS NATURALES.....	10
II.3.2.- AGREGADOS ARTIFICIALES.....	10
II.3.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS GRUESOS.....	10
II.3.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS FINOS.....	11
II.3.5.- CARACTERÍSTICAS DEL FILLER MINERAL.....	11
II.4.- CEMENTO ASFÁLTICO.....	12
II.4.1.- ASFALTO MODIFICADO CON POLIMEROS.....	13
II.5.- PROPIEDADES GENERALES DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	14
II.6.- CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN Y PROYECTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA.....	16

II.7.- FUNCIONALIDAD DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN LOS PAVIMENTOS.....	18
II.8.- PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA CAPAS DE RODADURA.....	20

CAPÍTULO III

MEZCLAS ASFÁLTICAS DREN ANTES.....	23
III.1.- DEFINICIÓN.....	23
III.2.- VENTAJAS DE LAS MEZCLAS DREN ANTES.....	23
III.3.- DESVENTAJAS DE LAS MEZCLAS DREN ANTES.....	24
III.4.- CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DREN ANTES.....	25
III.4.1.- MÉTODOS DE DISEÑO.....	26
III.4.1.1.- MÉTODO CANTABRO.....	26
III.4.1.2.- MÉTODO AUSTRALIANO.....	28
III.4.1.3.- MÉTODO RP.....	30
III.4.1.4.- MÉTODO DE TRACCIÓN DIRECTA.....	31
III.5.- FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE LA MEZCLA DRENANTE.....	32

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN LABORATORIO.....	42
IV.1.- INTRODUCCIÓN.....	42
IV.2.- TRABAJOS REALIZADOS PREVIOS.....	42
IV.3.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DRENANTE.....	42
IV.4.- SELECCIÓN DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA.....	44
IV.5.- COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DE LA CURVA DE PROYECCIÓN DE LOS AGREGADOS.....	45
IV.6.- ESQUEMA DE LOS ENSAYOS.....	46
IV.7.- ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	48

CAPÍTULO V

APLICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN EL TRAMO SANTA

BÁRBARA-SAN LORENZO.....	54
V.1.- ANTECEDENTES.....	54
V.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL TRAMO.....	54
V.3.- DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL TRAMO.....	55
V.4.- DETERMINACIÓN DEL PAQUETE ESTRUCTURAL, MÉTODO DE DISEÑO.....	58
V.5.- CÓMPUTOS MÉTRICOS, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO.....	62
V.6.- COMPARACION DE COSTOS ENTRE MEZCLA CONVENCIONAL Y MEZCLA DRENANTE	81

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
VI.1.- CONCLUSIONES.....	84
VI.2.- RECOMENDACIONES.....	87

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Resumen de Clasificación de las Mezclas Asfálticas.....	9
Tabla N° 2 Resumen de Propiedades Funcionales de las Mezclas Asfálticas.....	21
Tabla N° 3 Resumen de Propiedades Técnicas de las Mezclas Asfálticas.....	22
Tabla N° 4 Datos Tráfico Vehicular Año 2007.....	57
Tabla N° 5 Datos Tráfico Vehicular Año 2008.....	57

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Características del Cemento Asfáltico.....	43
Cuadro N° 2 Características de los Agregados.....	43
Cuadro N° 3 Especificaciones Técnicas de las Mezclas Dren antes.....	44
Cuadro N° 4 Requisitos de Gradación Para la Mezcla Tipo “PA-12”.....	45
Cuadro N° 5 Aporte Porcentual de Agregados en Peso.....	45
Cuadro N° 6 Curva Proyectada “PA-12”.....	46
Cuadro N° 7 Resumen de Valores Método Cántabro con Diferentes Contenidos de Asfalto.....	47
Cuadro N° 8 Resumen de Valores del Ensayo Marshall con diferentes Contenidos de Asfalto.....	48
Cuadro N° 9 Resumen de Valores Método Australiano con Diferentes Contenidos de Asfalto.....	48
Cuadro N° 10 Relación Agregado-Asfalto.....	52
Cuadro N° 11 Resumen de Características de la Mezcla con el Porcentaje optimo de Asfalto.....	53

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica N° 1 Porcentaje de Perdida por Desgaste Versus Porcentaje de Asfalto.....	50
Gráfica N° 2 Porcentaje de Vacíos Versus Porcentaje de Asfalto.....	50
Gráfica N° 3 Carta de Diseño Método Australiano.....	51